

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 01 513 A 1**

⑤1 Int. Cl. 6:
G 01 P 13/04
G 01 P 3/48
G 01 D 5/244
G 01 R 23/14
// B62D 15/02,5/00

②1 Aktenzeichen: 195 01 513.4
②2 Anmeldetag: 19. 1. 95
④3 Offenlegungstag: 25. 7. 96

DE 195 01 513 A 1

⑦1 Anmelder:
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:
Mathes, Joachim, 74080 Heilbronn, DE

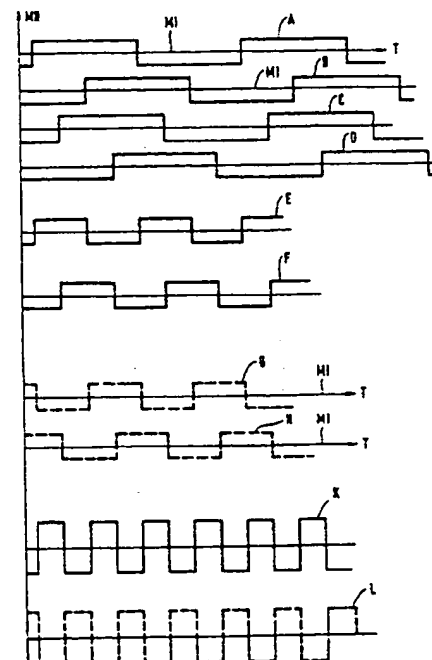
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	43 26 524 C1
DE	38 38 291 C1
DE	34 34 952 C2
DE	33 18 351 C2
DE	31 14 221 C1
DE	29 30 793 C2
DE	26 56 982 C2
DE	41 04 902 A1
DE	36 33 192 A1
DE	31 47 145 A1
DE	27 44 201 A1
DE	25 10 113 A1
EP	05 52 728 A2

⑤4 Verfahren zum Erkennen einer Bewegungsrichtung, insbesondere einer Drehrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen einer Bewegungsrichtung, insbesondere einer Drehrichtung von sich drehenden Teilen, beispielsweise dem Lenkrad eines Kraftfahrzeuges.

Aufgabe der Erfindung ist es, mit einfachen Mitteln die Meßgenauigkeit eines derartigen Verfahrens zu verbessern. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß bei einem Verfahren, bei welchem zwei direkt gemessene und zwei davon abgeleitete Signale einer ersten Frequenz zur Ableitung mindestens zweier weiterer 90° gegeneinander phasenverschobener Signale (E, F bzw. G, H) doppelter Frequenz ausgewertet werden. In Weiterbildung der Erfindung läßt sich aus den beiden abgeleiteten Signalen (E, F bzw. G, H) ein zusätzliches Signal (K bzw. L) ableiten, welches die vierfache Frequenz der ersten beiden Signale (A, B) besitzt.



DE 195 01 513 A 1

BEST AVAILABLE COPY

In der Technik werden vielfach Erkennungseinrichtungen benötigt, welche den Drehwinkel und die Drehrichtung eines einer Drehbewegung durchführenden Elementes anzugeben vermögen. So ist es zum Beispiel wichtig, den durch die Drehbewegung eines Lenkrades erzwungenen Lenkwinkel zu erkennen, wenn dieser für die Arbeitsweise einer Servolenkung bzw. einer Fahrstabilitätsregelung benötigt wird.

Bei derartigen Erkennungseinrichtungen kann beispielsweise die Achse des Lenkrades mit einer Schlitzscheibe versehen sein, die von einem auf einen Empfänger gerichteten Sender angestrahlt wird. Bei der zu messenden Strahlung kann es sich beispielsweise um magnetische Strahlung, optische Strahlung oder um eine andere geeignete Strahlung handeln. Bevorzugt werden hierbei Magnete, die ihr Feld auf Hall-Sensoren richten oder aber auch Infrarot-Sendendioden, die mit entsprechenden Empfangsdioden zusammenarbeiten.

Es wird angestrebt mit möglichst geringem Materialaufwand eine hohe Meßgenauigkeit zu erreichen. Dabei ist zum einen zu beachten, daß neben der ausgesandten Meßstrahlung auch eine Störstrahlung vorhanden sein kann, was insbesondere bei der Verwendung von Infrarot-Dioden hinsichtlich des in der Fahrzeugkabine herrschenden Lichtes von großer Bedeutung ist. Es besteht also gleichzeitig noch die Notwendigkeit, die festgestellten Änderungen des gemessenen Lichtstrahles von der Umgebungsbeleuchtung zu trennen.

Um hinsichtlich der Beleuchtungsmessung eine größere Genauigkeit zu erreichen, können zum einen eine größere Anzahl von Sendern und Empfängern eingesetzt werden oder aber die Meßeinrichtung wird nach dem Zusammenbau im Fahrzeug oder zumindest nach dem Zusammenbau der Meßeinrichtung speziell justiert.

Aus der DE-OS 41 04 902 (internes Aktenzeichen A 13184) ist es bekannt, statt die Phasenlage der beiden Strahlungsempfänger direkt miteinander zu vergleichen statt dessen das Differenzsignal dieser beiden Empfänger mit dem Summensignal dieser beiden Empfänger zu vergleichen. In dieser Anmeldung wurde weiterhin nachgewiesen, daß die beiden zuletzt genannten Signale unabhängig von der genauen geometrischen Lage der Empfänger eine Phasenlage von 90° zueinander haben, wobei allerdings erhebliche Abweichungen hinsichtlich der Amplituden dieser beiden Signale auftreten können.

Die vorliegende Erfindung geht daher aus von einem Verfahren der sich aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ergebenden Gattung. Aufgabe der Erfindung ist es mit einfachen Mitteln eine Vervielfältigung der Frequenz der gemessenen Signale zu erreichen.

Die Aufgabe wird durch die sich aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 ergebende Merkmalskombination gelöst. Durch die dort angegebenen Merkmale ist es zumindest möglich ein oder zwei einander phasenverschobene Signale zu erzeugen, welche eine gegenüber den beiden gemessenen Signalen (1. und 2. Signal) die doppelte Frequenz aufweisen und die zueinander regelmäßig eine Phasenverschiebung von 90° besitzen. Dagegen beträgt die Phasenverschiebung von dem ersten gegenüber dem dritten und dem zweiten gegenüber dem vierten Signal jeweils 45° . Bedenkt man weiterhin, daß das fünfte und sechste Signal (E, F bzw. G, H) jeweils phasenverkehrt gebildet werden kann, was auch nach dem in Anspruch 1 aufgeführten Merkmalen dadurch geschehen kann, daß das abgeleitete Signal bei

Ungleichheit statt bei Gleichheit einen positiven Wert besitzt, so lassen sich insgesamt vier Signale (E, F bzw. G, H) ableiten, welche gegenüber den beiden Meßsignalen die doppelte Frequenz besitzen. Will man die Frequenz erneut verdoppeln, so empfiehlt sich in Weiterbildung der Erfindung die Merkmalskombination nach Anspruch 2. Danach wird aus dem fünften und sechsten Signal (E, F bzw. G, H; oder deren Umkehrung) ein siebtes Signal K, L mit vierfacher Frequenz gegenüber den gemessenen Signalen A, B gebildet. Auch hier ist wieder eine Umkehrung der Phase möglich, indem der positive Wert des siebten Signals statt der Gleichheit des fünften und sechsten Signals deren Ungleichheit zugeordnet wird.

Es zeigt sich also, daß mit geringfügigem Aufwand beispielsweise mit einer entsprechenden Anordnung von Gattern aus den beiden gemessenen Signalen abgeleitete Signale mit zweifacher bzw. vierfacher Frequenz gebildet werden können, durch die sich eine erhöhte Meßgenauigkeit bei der Messung des Drehwinkels oder der Drehwinkelgeschwindigkeit erreichen läßt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 Die Bildung der dem Ausführungsbeispiel zugrunde gelegten Rechteckkurven.

Fig. 2 Die Formung der gemessenen und der von den gemessenen Signalen abgeleiteten Signale.

Fig. 1 zeigt ein gemessenes Sinus-Signal S, welches aufgrund der Umgebungsbeleuchtung mit einem Offset (OS) versehen ist. Selbstverständlich muß das gemessene Signal nicht unbedingt sinusförmig sein und kann auch eine sinusähnliche oder auch einen trapezförmigen Verlauf haben. Der über der Zeit T gemessene Wert MW setzt sich somit aus einer Schwelle SW und einer darauf aufsetzenden Kurvenform S zusammen. Der Mittelwert ME bildet den mittleren Wert des Meßwertes MW. Durch geeignete Triggerschaltungen läßt sich eine Rechteckkurve RK bilden, deren Flanken seitlich dort liegen, wo die Sinuskurve S den Mittelwert MI schneidet. Nachfolgend werden anstatt der tatsächlich gemessenen und gegenüber ihrem Mittelwert verschobenen Kurven S der Einfachheit halber die abgeleiteten Rechteckkurven RK beschrieben. Das Verfahren ist aber auch direkt auf die gemessenen Kurven S anwendbar, soweit sie auf ihren Mittelwert MW bezogen werden.

Fig. 2 zeigt zwei Rechteck-Kurven A und B, die um etwa 90° gegeneinander versetzt sind, die nachfolgend als erstes Signal A und so das Signal B bezeichnet werden. Von dem ersten Signal und dem zweiten Signal werden ein drittes Signal C und ein viertes Signal D durch Summenbildung von Signal A und B sowie durch Differenzbildung von Signal A und B erreicht. Die Bildung dieser so geschaffenen dritten und vierten Signale wird in der DE-OS 41 04 902 beschrieben.

Für die Erfindung ist es nun wichtig zu erkennen, daß aus den beiden gemessenen Signalen A und B aber auch aus den beiden abgeleiteten Signalen C und D jeweils ein fünftes Signal E bzw. ein sechstes Signal F abgeleitet werden kann. Dabei geht man so vor, daß man der Gleichheit bzw. der Ungleichheit dieser beiden Signale einen positiven oder negativen Amplitudenwert fest zuordnet. Das fünfte Signal E wird beispielsweise dadurch gebildet, daß es immer dann einen negativen Wert hat, wenn das erste und das zweite Signal gegenüber ihrem Mittelwert das gleiche (positive oder negative) Vorzeichen besitzen. Bei Ungleichheit der Vorzeichen wird dem Signal E ein positiver und bei Gleichheit der beiden

Signale A und B wird dem Signal E ein negativer Wert zugeordnet.

Selbstverständlich kann auch das Vorzeichen des von beiden Signalen A und B abgeleiteten Signals umgekehrt werden indem den gleichen Vorzeichen der beiden abgeleiteten Signale A und B ein positiver und dem umgekehrten Vorzeichen ein negativer Wert zugeordnet wird. Man kommt dann zu dem Signal G. Das Signal F ist entsprechend den für E geltenden Regeln aus den beiden abgeleiteten Signalen C und D gebildet. Das Signal H bildet eine Entsprechung zu dem Signal G.

Wie sich aus Fig. 2 entnehmen läßt, kann aber auch ein siebtes Signal K gebildet werden, welches die doppelte Frequenz gegenüber den Signalen E bzw. F besitzt bzw. die vierfache Frequenz gegenüber den Signalen A bis D. Die Schaltung hierfür wird beispielsweise derart angeordnet, daß bei Gleichheit der Vorzeichen der Signale E und F das Vorzeichen von Signal von K negativ und bei Ungleichheit das Vorzeichen von Signal von K positiv ist. Selbstverständlich kann man aber auch hinsichtlich dieses weiteren abgeleiteten siebten Signals auch jeweils das entgegengesetzte Vorzeichen wählen und kommt somit zu dem Signal L.

Patentansprüche

25

1. Verfahren zur Erkennung einer Bewegungsrichtung, insbesondere einer Drehrichtung unter Verwendung zweier um 90° phasenverschobener Signale (1. Signal A, 2. Signal B), die aus zwei in Bewegungsrichtung einer Signalquelle versetzt angeordneten Empfängern abgeleitet werden, wobei zwei weitere phasenverschobene Signale (drittes Signal C, viertes Signal D) aus den zwei phasenverschobenen Signalen (1. Signal A, 2. Signal B) der Empfänger gebildet werden, indem die beiden ersten Signale miteinander addiert bzw. voneinander subtrahiert werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein fünftes und/oder ein sechstes Signal (E oder F bzw. G oder H) die gegeneinander etwa um 90° phasenverschoben sind und die doppelte Frequenz gegenüber dem ersten bis vierten Signal aufweisen, dadurch gebildet werden, daß das erste Signal (A) mit dem zweiten Signal (B) oder bevorzugt das dritte Signal (C) mit dem 4. Signal (D) auf Ungleichheit (bzw. Gleichheit) gegenüber einem Mittelwert verglichen wird, wobei das abgeleitete fünfte bzw. sechste Signal (E, G bzw. F, H) bei Ungleichheit (bzw. Gleichheit) einen positiven Wert gegenüber ihrem Mittelwert einnimmt und bei Gleichheit (bzw. Ungleichheit) einen negativen Wert gegenüber ihrem Mittelwert einnimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1; dadurch gekennzeichnet, daß ein siebtes Signal (K, L) mit vierfacher Frequenz gegenüber dem gemessenen ersten und zweiten Signal (A, B) dadurch aus dem fünften und sechsten Signal (E, F bzw. G, H) abgeleitet wird, daß es einen positiven Wert gegenüber einem Mittelwert bei Gleichheit (bzw. Ungleichheit) der fünften und sechsten Signale (E, F bzw. G, H) einnimmt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

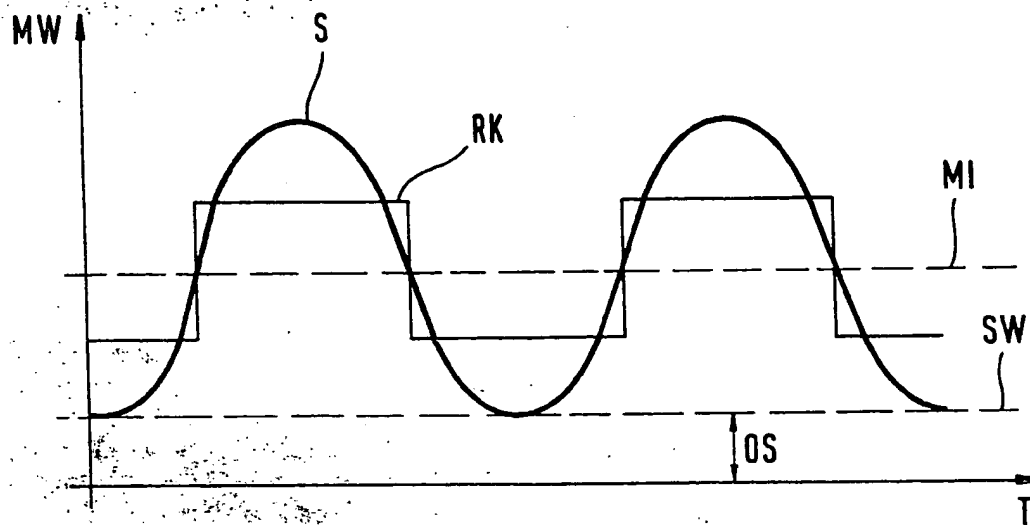


Fig. 1

Fig. 2

